

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

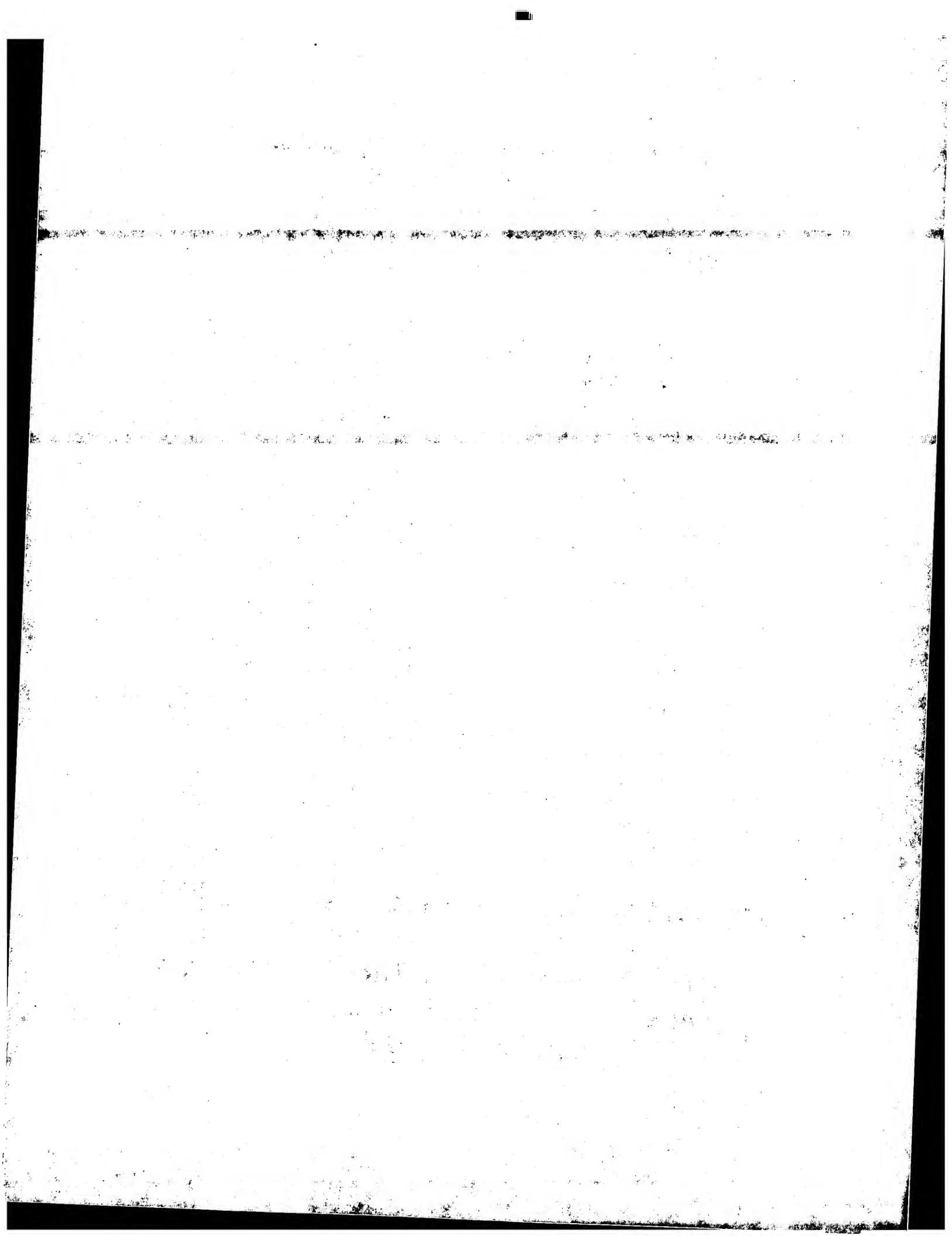
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 197 17 299 C2

⑯ Int. Cl. 7:  
F 16 P 3/14  
B 23 Q 11/00  
G 01 V 8/10

DE 197 17 299 C2

⑯ Aktenzeichen: 197 17 299.7-26  
⑯ Anmeldetag: 24. 4. 1997  
⑯ Offenlegungstag: 26. 2. 1998  
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 14. 3. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Innere Priorität:  
196 33 438: 1 20. 08. 1996

⑯ Patentinhaber:  
Fiessler Elektronik OHG, 73734 Esslingen, DE

⑯ Vertreter:  
Patentanwälte Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel, 73730 Esslingen

⑯ Erfinder:  
Fiessler, Hugo Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH), 73734 Esslingen, DE; Fiessler, Lutz, Dr.-Ing., 73734 Esslingen, DE

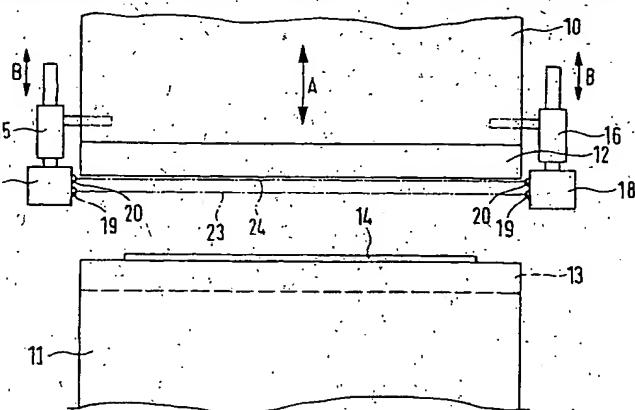
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 39 20 111 C2  
DE 27 50 234 B1  
EP 02 64 349 B1  
EP 01 46 460 A2

"Unfallschutz-Lichtvorhänge" in: DE-Z elektro Automation 46. Jg. Nr. 12 Dez. 1993;

⑯ Schutzeinrichtung für Maschinen, insbesondere für Abkantpressen, Schneidemaschinen oder Stanzmaschinen

⑯ Schutzeinrichtung für Maschinen, insbesondere für Abkantpressen, Schneidemaschinen oder Stanzmaschinen, bei denen ein erstes Maschinenteil Arbeitsbewegungen gegen ein zweites Maschinenteil ausführt, mit einer ersten Lichtschranke, deren Licht-Strahl senkrecht zur Arbeitsbewegungsrichtung verläuft und die zwischen den beiden Maschinenteilen an einem derselben so positionierbar ist, dass ihr Licht-Strahl einen Sicherheitsabstand zu diesem Maschinenteil aufweist, mit einer bei Unterbrechung dieses Licht-Strahls die Arbeitsbewegung stoppenden Blockiereinrichtung und mit einer die Blockiereinrichtung unmittelbar vor Unterbrechung dieses Licht-Strahls durch das andere Maschinenteil abschaltenden Abschalteinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine zweite, zur Einstellung des Sicherheitsabstands dienende Lichtschranke (20; 31) zusammen mit der ersten Lichtschranke (19; 30) an einer in der Arbeitsbewegungsrichtung (A; C) verstellbar an dem einen Maschinenteil (10; 29) angeordneten Sicherheitseinrichtung (15-18; 28) montiert ist, wobei der Licht-Strahl (24) der zweiten Lichtschranke (20; 31) parallel zum Licht-Strahl (23) der ersten Lichtschranke (19; 30) zwischen diesem und dem einen Maschinenteil (10; 29) verläuft und der Abstand zwischen den beiden Licht-Strahlen (23, 24) im wesentlichen dem Sicherheitsabstand entspricht.



DE 197 17 299 C2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schutzeinrichtung für Maschinen, insbesondere für Abkantpressen, Schneidemaschinen oder Stanzmaschinen, bei denen ein erstes Maschinenteil Arbeitsbewegungen gegen ein zweites Maschinenteil ausführt, mit einer ersten Lichtschranke, deren Lichtstrahl senkrecht zur Arbeitsbewegungsrichtung verläuft und die zwischen den beiden Maschinenteilen an einem derselben so positionierbar ist, dass ihr Lichtstrahl einen Sicherheitsabstand zu diesem Maschinenteil aufweist, mit einer bei Unterbrechung dieses Lichtstrahls die Arbeitsbewegung stoppenden Blockiereinrichtung und mit einer die Blockiereinrichtung unmittelbar vor Unterbrechung dieses Lichtstrahls durch das andere Maschinenteil abschaltenden Abschalteinrichtung.

[0002] Bei einer aus der DE 27 50 234 B1 bekannten Schutzeinrichtung dieser Art muss eine Laser-Lichtschranke mühsam justiert werden, wobei bei jedem Wechsel des Oberwerkzeugs der dort beschriebenen Abkantpresse eine erneute Justierung durchgeführt werden muss.

[0003] Bei einer aus der EP 0 264 349 B1 bekannten Schutzeinrichtung für eine Abkantpresse sind zwei parallele Laser-Strahlen oberhalb des Unterwerkzeugs positioniert. Dies hat den Nachteil, dass das zu bearbeitende Blech vorsichtig unterhalb dieser Licht-Strahlen auf das Unterwerkzeug aufgeschoben werden muss, um die Licht-Strahlen nicht zu unterbrechen, was zu einer Abschaltung der Maschine führen würde. Aus diesem Grunde kann der Abstand zwischen dem unteren Licht-Strahl und dem Unterwerkzeug nicht in der gewünschten Weise klein ausgelegt werden. Die Anordnung von zwei Licht-Strahlen dient darüber hinaus nicht zur Justierung, sondern zur Messung der Geschwindigkeit des Werkzeugs.

[0004] Bei einer aus der EP 0 146 460 A2 bekannten Schutzeinrichtung für eine Abkantpresse ist ein einziger Laser-Strahl verstellbar am Unterwerkzeug angeordnet, um diesen justieren zu können. Die Justierung mittels eines einzigen Licht-Strahls ist jedoch umständlich und unpräzise. Darüber hinaus treten die bereits geschilderten Nachteile der Anordnung am Unterwerkzeug auf.

[0005] Bei einer aus der DE 39 20 111 C2 bekannten Überwachungseinrichtung wird ein Lichtgitter durch einen Laser mittels mehrerer Spiegel gebildet. Diese Spiegel können an ortsfesten Stellen einer Werkzeugmaschine befestigt und justiert werden. Über die Art der Justierung sind jedoch keinerlei Angaben enthalten.

[0006] Schließlich sind aus der DE-Z elektró AUTOMATION "Unfallschutz-Lichtvorhänge" 46. Jg. Nr. 12, Dezember 1993, Lichtvorhänge bekannt, um Personen an gefährbringenden Maschinen zu schützen. Zur Justierung des als Infrarotsender ausgebildeten Lichtsenders dient ein sogenannter Strichprojektor, der jedoch lediglich zur planparallelen Montage von Sender und Empfänger dient. Die Justierung eines Sicherheitsabstands zu einem Maschinenteil ist nicht vorgesehen oder beschrieben.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine einfache, sichere und präzise Justiereinrichtung für den Licht-Strahl der eingangs genannten Schutzeinrichtung zu schaffen.

[0008] Diese Aufgabe wird erfahrungsgemäß dadurch gelöst, daß Wenigstens eine zweite, zur Einstellung des Sicherheitsabstands dienende Lichtschranke zusammen mit der ersten Lichtschranke an einer in der Arbeitsbewegungsrichtung verstellbar an dem einen Maschinenteil angeordneten Sicherheitseinrichtung montiert ist, wobei der Licht-Strahl der zweiten Lichtschranke parallel zum Licht-Strahl der ersten Lichtschranke zwischen diesem und dem einen Maschi-

nenteil verläuft und der Abstand zwischen den beiden Lichtstrahlen im wesentlichen dem Sicherheitsabstand entspricht.

[0009] Durch die beiden Lichtschranken ist eine besonders einfache und sichere Justierung der ersten Lichtschranke in einem gewünschten Sicherheitsabstand zum zugeordneten Maschinenteil möglich, da dieser Sicherheitsabstand fest durch den Abstand zwischen den beiden Lichtstrahlen vorgegeben ist. Diese einfache und schnelle Justierung ist unabhängig von der Gestalt des jeweiligen Maschinenteils möglich und unabhängig davon, wie die Sicherheitseinrichtung bzw. Justiereinrichtung an diesem angeordnet ist.

[0010] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Schutzeinrichtung möglich.

[0011] Zur vollautomatischen Justierung sind in vorteilhafter Weise Steuermittel zur automatischen oder manuellen Durchführung einer Justierbewegung der Sicherheitseinrichtung in Richtung des die Sicherheitseinrichtung tragenden Maschinenteils vorgesehen, wobei die Unterbrechung des zweiten Licht-Strahls durch dieses Maschinenteil die Justierbewegung stoppt. Sollen beide Lichtstrahlen auch im Hinblick auf die Schutzwirkung aktiv bleiben, so sind die Steuermittel zweckmäßigerweise zur anschließenden Durchführung einer zweiten, der ersten Justierbewegung entgegengerichteten Justierbewegung ausgebildet, wobei die Beendigung der Unterbrechung des zweiten Licht-Strahls die zweite Justierbewegung stoppt. Die Justierung kann somit prinzipiell durch eine einzige gesteuerte Bewegung erfolgen, wobei durch eine zweite Bewegung in der Gegenrichtung zusätzlich noch der zur Justierung dienende Licht-Strahl als zusätzliche Schutzeinrichtung dient.

[0012] In einer günstigen konstruktiven Ausgestaltung besitzt die Sicherheitseinrichtung zu beiden Seiten des sie tragenden Maschinenteils an diesem angebrachte Führungen, in denen Haltevorrichtungen für Licht-Sender und Licht-Empfänger der Lichtschranken synchron bewegbar geführt sind, insbesondere durch einen motorischen Antrieb oder durch ein manuell betätigbares Getriebe.

[0013] Die beiden Haltevorrichtungen können zweckmäßigigerweise mechanisch miteinander gekoppelt sein, um die synchronen Bewegungen der Haltevorrichtungen zu gewährleisten, es ist jedoch auch in vorteilhafter Weise möglich, daß die beiden Haltevorrichtungen zur synchronen Bewegung elektrische Positionssteuer- oder -regeleinrichtungen aufweisen. Dabei ist vorzugsweise die erste Haltevorrichtung primär zur Ausführung der Justierbewegung ausgebildet, und die zweite Haltevorrichtung besitzt eine Nachführeinrichtung, insbesondere Mittel zum Erfassen und zum Vergleich der Positionen der beiden Haltevorrichtungen.

[0014] In einer vorteilhaften Ausgestaltung trifft wenigstens ein Licht-Strahl bei synchroner Positionierung gleichzeitig auf zwei in der Arbeitsbewegungsrichtung zueinander versetzte Licht-Empfänger, wobei die zweite Haltevorrichtung eine entsprechende Nachführbewegung ausführt, wenn einer der beiden Licht-Empfänger kein Licht mehr empfängt. Eine alternative vorteilhafte Ausgestaltung besteht darin, daß wenigstens zwei Licht-Strahlen einen gegenüber der wirksamen Fläche der entsprechenden Licht-Empfänger größeren Durchmesser aufweisen (oder umgekehrt), wobei Licht-Strahlen und/oder die Licht-Empfänger in der Arbeitsbewegungsrichtung so zueinander versetzt angeordnet sind, daß die Licht-Empfänger bei synchroner Positionierung der Haltevorrichtungen an entgegengesetzten Randbereichen innerhalb der beiden zugeordneten Licht-Strahlen angeordnet sind, wobei auch hier die zweite Haltevorrich-

tung eine entsprechende Nachführbewegung ausführt, wenn einer der beiden Licht-Empfänger kein Licht mehr empfängt.

[0015] Zur Erhöhung der Schutzwirkung können weitere Lichtschranken an der Sicherheitseinrichtung angeordnet sein, die vorzugsweise wenigstens eine Reihe senkrecht zur Arbeitsbewegungsrichtung bilden, so daß auch beispielsweise Vertiefungen in einem der Maschinenteile sicher geschützt sind. Da beispielsweise bei bestimmten Arbeitsvorgängen, beispielsweise bei der Biegung eines Kastens, diese weiteren Lichtschranken den eigentlichen Arbeitsvorgang verhindern könnten, sind Mittel zur Abschaltung der weiteren Lichtschranken vorgesehen.

[0016] Die Sicherheitseinrichtung ist vorzugsweise an einem von zwei gegeneinander bewegbaren Maschinenteilen angeordnet, insbesondere am oberen Maschinenteil. Dabei ist zweckmäßigerweise eines der Maschinenteile als bewegbares Maschinenteil ausgebildet, das gegen das andere ruhende Maschinenteil bewegbar ist. Die erfundungsgemäße Schutzeinrichtung eignet sich insbesondere für Anwendungen, bei denen beide Maschinenteile als Werkzeuge ausgebildet sind, insbesondere als Oberwerkzeug und Unterwerkzeug, oder für Anwendungen, bei denen ein Maschinenteil als Niederhalter und das andere Maschinenteil als Werkstückauflage ausgebildet ist. Die Licht-Strahlen verlaufen dabei in vorteilhafter Weise parallel zu einer Biegekante, Schnittkante, Stanzlinie oder Niederhalterlinie des entsprechenden Maschinenteils oder Werkzeugs, um den Schutz über die gesamte Länge zu gewährleisten.

[0017] Der Sicherheitsabstand wird zweckmäßigerweise kleiner als der Durchmesser des kleinsten, zwischen den Maschinenteilen bewegbaren Körperteils einer Bedienungs-person gewählt, also insbesondere kleiner als der Durchmes-ser eines kleinen Fingers. Der Sicherheitsabstand wird also beispielsweise zwischen 3 bis 10 mm eingestellt.

[0018] In vorteilhafter Weise können auch parallele Lichtschranken durch parallele Licht-Strahlen gebildet werden, die durch Umlenkung mittels einer Reflexionseinrichtung, beispielsweise einem Tripelspiegel, einem Tripelprisma, einem Dachkantprisma oder einem Dachkantspiegel, gebildet werden. Hierdurch kann die Zahl von Licht-Empfängern und Licht-Sendern verringert werden.

[0019] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0020] Fig. 1 eine Längsseitenansicht einer mit der erfundungsgemäßen Schutzeinrichtung versehenen Abkantpresse,

[0021] Fig. 2 eine Querseitenansicht der in Fig. 1 dargestellten Abkantpresse;

[0022] Fig. 3 eine der Ansicht gemäß Fig. 2 entsprechende Ansicht bei abgesenktem Oberwerkzeug,

[0023] Fig. 4 eine der Ansicht gemäß Fig. 2 entsprechende Ansicht bei der Biegebearbeitung eines Kastens,

[0024] Fig. 5 eine Querseitenansicht einer mit der erfundungsgemäßen Schutzeinrichtung versehenen Schneidemaschine,

[0025] Fig. 6 eine erste Anordnung zur geregelten automatischen Nachführung einer Haltevorrichtung synchron zur anderen Haltevorrichtung und

[0026] Fig. 7 eine zweite alternative Anordnung zur geregelten automatischen Nachführung.

[0027] Die in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Abkantpresse besteht im wesentlichen aus einem Oberwerkzeug 10, das gegen ein feststehendes Unterwerkzeug 11 bewegbar ist. Die gegensinnige Arbeitsbewegungsrichtung A ist mit einem Doppelpfeil gekennzeichnet. Selbstverständlich kann bei einer alternativen Ausführung auch das Oberwerkzeug

feststehend und das Unterwerkzeug bewegbar ausgebildet sein. Das plattenartige, langgestreckte Oberwerkzeug 10 besitzt einen Arbeitsbereich 12 mit keilförmigem Querschnitt, während das Unterwerkzeug 11 eine entsprechende keilförmige Rinne 13 besitzt, in die der Arbeitsbereich 12 bei der Arbeitsbewegung eingreift und dadurch das auf dem Unterwerkzeug 11 liegende, zu bearbeitende Blech 14 biegt bzw. abkantet.

[0028] Die übrigen Bereiche der an sich bekannten Abkantpresse sind zur Vereinfachung nicht dargestellt. Die Querschnittsgestalt des Arbeitsbereichs 12 und der Rinne 13 kann selbstverständlich variieren.

[0029] Jeweils an den einander entgegengesetzten Schmalseiten des Oberwerkzeugs 10 sind Führungen 15, 16 am Oberwerkzeug 10 befestigt, beispielsweise angeschraubt. Die Befestigung kann selbstverständlich prinzipiell auch indirekt erfolgen, das heißt, die Führungen 15, 16 sind dann an einer Halterung befestigt, die über eine nicht dargestellte Halterung für das Oberwerkzeug 10 mit diesem verbunden ist.

[0030] In den Führungen 15, 16 sind Halterungen 17, 18 für vier Lichtschranken 19–22 in einer vertikalen Einstellbewegung bewegbar, deren Richtung durch Doppelpfeile B dargestellt ist und die der Arbeitsbewegungsrichtung A entspricht. Jede der Lichtschranken 19–22 besteht in an sich bekannter Weise aus einem Laser-Sender und einem Laser-Empfänger, wobei die Laser-Sender an der einen Halterung 17 und die Laser-Empfänger an der anderen Halterung 18 angeordnet sind. Es ist prinzipiell auch möglich, die Zahl der Sender dadurch zu reduzieren, daß der Sendestrahl eines Senders durch einen Strahleiter in mehrere Sendelichtstrahlen aufgeteilt wird. Weiterhin ist es auch möglich, den Sendestrahl parallel aufzuweiten.

[0031] Eine weitere Möglichkeit, die Zahl der Sender und auch die Zahl der Empfänger einzusparen, besteht darin, daß zwei parallele Lichtschranken durch parallele Laser-Strahlen gebildet werden, die durch Umlenkung mittels einer Reflexionseinrichtung erzeugt werden. Bei einer solchen Ausführung ist dann beispielsweise der Sender und der Empfänger an der einen Halterung 17 und die Reflexionseinrichtung an der anderen Halterung 18 angeordnet. Solche Reflexionseinrichtungen sind beispielsweise Tripelspiegel, Tripelprismen, Dachkantprismen oder Dachkantspiegel. Es sind auch mehrfache Umlenkungen denkbar, so daß eine noch größere Zahl von Lichtschranken durch ein einziges Sender-Empfänger-Paar gebildet werden kann.

[0032] Anstelle von Laser-Lichtschranken können selbstverständlich auch andere bekannte Arten von Licht-Strahlen verwendet werden.

[0033] Die erste Lichtschranke 19 und die zweite Lichtschranke 20 sind übereinander so angeordnet, daß sie im wesentlichen in der Bewegungsebene der Biegleinie, also der Spitze des Arbeitsbereichs 12 des Oberwerkzeugs 10, liegen. Dabei dient die Lichtschranke 19 primär als Schutzhochschranke, während die Lichtschranke 20 primär als Justierlichtschranke dient und zwischen der Lichtschranke 19 und dem Oberwerkzeug 10 angeordnet ist. Von der Lichtschranke 19 aus erstrecken sich die beiden übrigen Lichtschranken 21, 22 zur Seite hin, so daß die Lichtschranken 19, 21, 22 in einer Ebene angeordnet sind, die senkrecht zur Arbeitsbewegungsrichtung A verläuft. Die Zahl dieser zusätzlichen Lichtschranken 21, 22 ist selbstverständlich nicht begrenzt, und weitere Lichtschranken können nach beiden Richtungen hin dazukommen. Auch die Anordnung in einer Ebene ist dabei nicht zwingend erforderlich. Es kann insgesamt auch nur eine zusätzliche Lichtschranke vorgesehen sein.

[0034] Die Schutzwirkung der beschriebenen Schutzein-

richtung besteht darin, daß die Schließbewegung zwischen Oberwerkzeug 10 und Unterwerkzeug 11 abrupt gestoppt wird, wenn einer der Laser-Strahlen der Lichtschranken 19-22 unterbrochen wird, wenn also ein Gegenstand in die Bewegungsbahn gelangt. Da derartige Abkantpressen oder ähnliche Maschinen üblicherweise handbedient sind, besteht vor allem die Gefahr, daß die Hand oder der Arm einer Bedienungsperson in die Arbeitsbewegungsbahn gelangt, was zu einem Einklemmen oder Abtrennen durch die Schließbewegung führen könnte. Der Sicherheitsabstand zwischen dem Laser-Strahl 23 der ersten Lichtschranke 19 und dem Laser-Strahl der zweiten Lichtschranke 20 sollte daher so bemessen sein, daß beispielsweise kein Finger dazwischengeschoben werden kann. Andererseits sollte dieser Sicherheitsabstand so groß sein, daß bei einer Unterbrechung des Laser-Strahls 23 die Schließbewegung noch rechtzeitig vor dem Hindernis abgebremst bzw. gestoppt werden kann. Der Sicherheitsabstand wird daher beispielsweise zwischen 3 und 10 mm eingestellt.

[0035] Zur Justierung insbesondere des Laser-Strahls 23 der Lichtschranke 19 dient die beschriebene Justier- bzw. Sicherheitseinrichtung. Das Justieren erfolgt dadurch, daß die zunächst vom Oberwerkzeug 10 weiter beabstandete Lichtschranke 19 in den Führungen 15, 16 durch einen synchronen Antrieb parallel gegen das Oberwerkzeug 10 bewegt wird. Der Abstand des Laser-Strahls 23 der Lichtschranke 19 und des Laser-Strahls 24 der Lichtschranke 20 entspricht dabei diesem Sicherheitsabstand. Die Justierbewegung der Halterungen 17, 18 gegen das Oberwerkzeug 10 erfolgt so lange, bis der Laser-Strahl 24 durch das Oberwerkzeug 10 unterbrochen wird. In dieser Position stoppt der Justierantrieb automatisch, schaltet seine Antriebsrichtung um und fährt dann wieder so lange in die Gegenrichtung, bis die Unterbrechung des Laser-Strahls 24 wieder aufgehoben ist. Dieser Vorgang kann auch manuell durchgeführt werden. Nun ist der Laser-Strahl 23 exakt in dem gewünschten Sicherheitsabstand vom Oberwerkzeug 10 positioniert. Bei einem Werkzeugwechsel wird dieser Justierungsvorgang wiederholt und kann selbstverständlich auch zur Kontrolle zwischenzeitlich durchgeführt werden. Der zur Justierung dienende Laser-Strahl 24 kann dann zusätzlich bei der Arbeitsbewegung des Oberwerkzeugs 10 zur Verbesserung der Schutzwirkung beitragen.

[0036] In einer einfacheren Ausführung kann die Bewegungsumkehr der Sicherheitseinrichtung auch entfallen, so daß der Laser-Strahl 24 unterbrochen bleibt.

[0037] Damit eine Unterbrechung des Laser-Strahls 24 durch das zu bearbeitende Werkstück selbst, beispielsweise durch das Blech 14, nicht zur Abschaltung der Bewegung des Oberwerkzeugs 10 führt, was sicherlich unerwünscht wäre, ist in nicht dargestellter Weise eine Abschaltseinrichtung vorgesehen, die die Wirkung der Lichtschranken 19-22 abschaltet, wenn ein Abstand zum zu bearbeitenden Werkstück oder zum Unterwerkzeug 11 erreicht ist, der im wesentlichen dem Sicherheitsabstand entspricht. Diese Abschaltseinrichtung kann beispielsweise durch einen Positionssensor, ein Abstandsmeßelement od. dgl. gesteuert werden.

[0038] In Fig. 3 ist der Fall dargestellt, daß ein Finger 25 einer im übrigen nicht dargestellten Bedienungsperson seitlich über das Unterwerkzeug 11 in die Rinne 13 eingreift, während das zu bearbeitende Blech 14 an dieser Stelle zurückgezogen ist oder eine Öffnung besitzt. In diesem Falle würden die beiden übereinanderliegenden Lichtschranken 19, 20 eine Verletzung nicht verhindern können, da sie neben dem Finger 25 in die Rinne 13 eingreifen bzw. beim Eintreten in diese Rinne bereits abgeschaltet sind. Aus Fig. 3 wird deutlich, daß in diesem Falle die zusätzliche Licht-

schanke 22 die erforderliche Sicherheitsabschaltung bewirkt.

[0039] In Fig. 4 ist der Fall dargestellt, daß mittels der Abkantpresse eine abstehende Wandung 26 an einen Kasten 7 herangebogen werden soll. Bei dieser Konstellation würden die zusätzlichen Lichtschranken 21, 22 zu einer vorzeitigen Abschaltung der Schließbewegung führen, wodurch der gewünschte Arbeitsvorgang nicht durchgeführt werden könnte. In diesem Falle können die zusätzlichen Lichtschranken 21, 22 manuell abgeschaltet werden, wobei aus Sicherheitsgründen dieser manuelle Abschaltvorgang nach jedem Arbeitshub wiederholt werden muß.

[0040] Bei der in Fig. 5 als zweites Ausführungsbeispiel dargestellten Schneidemaschine oder Schere ist ein Halterungspaar 28, das prinzipiell den Halterungen 17, 18 entspricht, zu beiden Seiten eines vertikal bewegbaren Niederhalters 29 angeordnet. Die Schließbewegung ist durch einen Doppelpfeil C dargestellt. Am Halterungspaar 28 sind lediglich zwei Lichtschranken 30, 31 angeordnet, wobei die Lichtschranke 30 hauptsächlich als Schutzeinrichtung dient und der Lichtschranke 19 entspricht, während die Lichtschranke 31 hauptsächlich der Justierung dient und der Lichtschranke 20 entspricht. Parallel zum Niederhalter 29 ist ein Schneidemesser 32 angeordnet.

[0041] Ein abzuschneidendes Werkstück oder Blech 33 ist auf einem Auflagetisch 34 aufgelegt. Bei der Schneidebewegung fährt zunächst der Niederhalter 29 zusammen mit dem Schneidemesser 32 nach unten, bis der Niederhalter 29 in Anlage mit dem Blech 33 gelangt und dieses festklemmt, wobei in einer alternativen Ausführung auch der Auflagetisch nach oben fahren könnte. Die in Fig. 5 rechte untere Kante des Niederhalters 29 bildet dann zusammen mit der oberen rechten Kante des Auflagetisches 34 eine Spannlinie. Nun bewegt sich das Schneidemesser 32 nach unten und schneidet den über die Spannlinie hinausragenden Teil des Blechs 33 ab. Auch hier besteht wiederum die Gefahr eines Einklemmens oder einer Verletzung eines zwischen den Niederhalter 29 und den Auflagetisch 34 bewegten Körperteils. Die Funktion der Justierung und der Sicherheitsabschaltung entspricht der des ersten Ausführungsbeispiels.

[0042] Die Bewegungen der Halterungen 17, 18 bzw. des Halterungspaares 28 in den Arbeits- bzw. Schließbewegungsrichtungen A und C müssen jeweils synchron erfolgen; damit die Lichtschranken ihre Funktion beibehalten. Im einfachsten Falle werden hierzu die Halterungen 17, 18 bzw.

das Halterungspaar 28 miteinander mechanisch gekoppelt, so daß nur synchrone Bewegungen überhaupt möglich sind. Es ist jedoch auch möglich, die Halterungen 17, 18 bzw. die Halterungen des Halterungspaares 28 unabhängig voneinander bewegbar auszustalten und die synchronen Bewegungen gesteuert bzw. geregelt durchzuführen. Hierzu kann beispielsweise eine der Halterungen motorisch oder manuell angetrieben werden, und die jeweils andere Halterung wird automatisch mittels eines Servomotors oder einer anderen Servoeinrichtung nachgeführt. Im einfachsten Falle werden die Positionen bzw. Höhenpositionen der beiden Halterungen gemessen, und die Höhenabweichung wird auf den Wert Null geregelt.

[0043] Weitere Möglichkeiten zur automatischen Nachführung sind in den Fig. 6 und 7 schematisch dargestellt. Gemäß Fig. 6 weist eine der Lichtschranken, in der Darstellung die Lichtschranke 19, oder auch mehrere Lichtschranken jeweils zwei Licht-Empfänger 40, 41 auf, die in der Arbeitsbewegungsrichtung A hintereinander, also im Ausführungsbeispiel übereinander, angeordnet sind. Der Laserstrahl 23 weist einen so großen Durchmesser auf, daß er gleichzeitig beide Licht-Empfänger 40, 41 beleuchtet. Diese liegen somit innerhalb des durch den Laserstrahl 23 gebil-

deten Lichtflecks, sofern eine exakte synchrone Positionierung vorliegt. Wird nun die eine Halterung in der Arbeitsbewegungsrichtung A bewegt, so wandert einer der beiden Licht-Empfänger 40, 41 aus dem Bereich des Laser-Strahls 23 heraus. Die automatische, motorisch gesteuerte Nachführreinrichtung führt dann bei der anderen Halterung eine Nachführbewegung derart aus, daß wieder beide Licht-Empfänger 40, 41 vom Laser-Strahl 23 erfaßt werden.

[0044] Gemäß der in Fig. 7 dargestellten alternativen Anordnung weisen ebenfalls die Laser-Strahlen 23, 24 und 42 10 Lichtschranken 19, 20, 21 einen größeren Durchmesser als die jeweiligen Licht-Empfänger 43, 44, 45 auf. Bei synchroner Positionierung der beiden Halterungen 17, 18 befindet sich der Licht-Empfänger 44 im Zentrum des Laser-Strahls 24 der Lichtschranke 20, der Licht-Empfänger 43 am unteren Randbereich des Laser-Strahls 23 der Lichtschranke 19 15 und der Licht-Empfänger 45 am oberen Randbereich des Laser-Strahls 42 der Lichtschranke 41. Alle drei Licht-Empfänger 43–45 sind somit mit einem Laser-Strahl beaufschlagt. Wird nun die eine Halterung 17 bzw. 18 in der Arbeitsbewegungsrichtung A nach oben oder nach unten bewegt, so wandert entweder der Licht-Empfänger 43 aus dem Bereich des Laser-Strahls 23 heraus, oder der Laser-Empfänger 45 wandert aus dem Bereich des Laser-Strahls 42 heraus. Entsprechend Fig. 6 erfolgt dann eine automatische 20 Nachführbewegung in der entsprechenden Richtung so lange, bis wieder alle Licht-Empfänger 43–45 von Laser-Strahlen beaufschlagt sind.

[0045] Wegen des gemäß den Fig. 6 und 7 größeren erforderlichen Durchmessers der Laser-Strahlen muß hier entweder ein Laser-Lichtstrahl optisch aufgefächert werden, oder es wird ein konventioneller, entsprechend gebündelter Laser-Strahl verwendet.

[0046] Auch mit einer umgekehrten Anordnung kann die entsprechende Wirkung erreicht werden, das heißt, die Laser-Strahlen 23, 24 und 42 weisen einen kleineren Durchmesser als die zugeordneten Licht-Empfänger 43, 44, 45 auf, das heißt, eine Aufweitung der Laser-Strahlen ist nicht erforderlich. In diesem Falle befindet sich der Laser-Strahl 24 im Zentrum des Licht-Empfängers 44, der Laser-Strahl 23 am unteren Randbereich des Licht-Empfängers 43 und der Laser-Strahl 42 am oberen Randbereich des Licht-Empfängers 45. Die resultierende Wirkung für die automatische Nachführbewegung ist dann prinzipiell dieselbe.

[0047] Zur Erhöhung der Sicherheit kann die jeweils mit der Schutzeinrichtung versehenen Maschine nur dann eingeschaltet werden, wenn auch die Lichtschranken 19–22 bzw. 30, 31 eingeschaltet bzw. aktiviert sind.

[0048] Die beschriebene Schutzeinrichtung ist selbstverständlich nicht auf Abkantpressen und Schneidemaschinen beschränkt; sondern kann überall dort eingesetzt werden, wo zwei Maschinenteile Arbeitsbewegungen gegeneinander ausführen, so daß dazwischen sich befindliche Körperteile verletzt werden können. Darüber hinaus wird selbstverständlich auch ein Schutz der Maschine oder der Maschinenteile durch die Sicherheitsabschaltung erreicht, wenn andere Gegenstände in die Bewegungsbahn gelangen, die diese Maschinenteile oder Werkzeuge beschädigen könnten.

[0049] Die erfindungsgemäße Schutzeinrichtung kann beispielsweise auch für Stanzmaschinen, sich schließende Türen oder Klappen oder Schieber, Hobelmaschinen od. dgl. eingesetzt werden.

#### Patentansprüche

1. Schutzeinrichtung für Maschinen, insbesondere für Abkantpressen, Schneidemaschinen oder Stanzmaschinen, bei denen ein erstes Maschinenteil Arbeitsbewe-

gungen gegen ein zweites Maschinenteil ausführt, mit einer ersten Lichtschranke, deren Licht-Strahl senkrecht zur Arbeitsbewegungsrichtung verläuft und die zwischen den beiden Maschinenteilen an einem derselben so positionierbar ist, dass ihr Licht-Strahl einen Sicherheitsabstand zu diesem Maschinenteil aufweist, mit einer bei Unterbrechung dieses Licht-Strahls die Arbeitsbewegung stoppenden Blockiereinrichtung und mit einer die Blockiereinrichtung unmittelbar vor Unterbrechung dieses Licht-Strahls durch das andere Maschinenteil abschaltenden Abschalteinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine zweite, zur Einstellung des Sicherheitsabstands dienende Lichtschranke (20; 31) zusammen mit der ersten Lichtschranke (19; 30) an einer in der Arbeitsbewegungsrichtung (A; C) verstellbar an dem einen Maschinenteil (10; 29) angeordneten Sicherheitseinrichtung (15–18; 28) montiert ist, wobei der Licht-Strahl (24) der zweiten Lichtschranke (20; 31) parallel zum Licht-Strahl (23) der ersten Lichtschranke (19; 30) zwischen diesem und dem einen Maschinenteil (10; 29) verläuft und der Abstand zwischen den beiden Licht-Strahlen (23, 24) im wesentlichen dem Sicherheitsabstand entspricht.

2. Schutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Steuermittel zur automatischen oder manuellen Durchführung einer Justierbewegung der Sicherheitseinrichtung (15–18; 28) in Richtung des die Sicherheitseinrichtung tragenden Maschinenteils (10; 29) vorgesehen sind, wobei die Unterbrechung des zweiten Licht-Strahls (24) durch dieses Maschinenteil (10; 29) die Justierbewegung stoppt.

3. Schutzeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuermittel zur anschließenden Durchführung einer zweiten, der ersten Justierbewegung entgegengesetzten Justierbewegung ausgebildet sind, wobei die Beendigung der Unterbrechung des zweiten Licht-Strahls (24) die zweite Justierbewegung stoppt.

4. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitseinrichtung (15–18; 28) zu beiden Seiten des sie tragenden Maschinenteils (10; 29), an diesem angebrachte Führungen (15, 16) besitzt, in denen Haltevorrichtungen (17, 18; 28) für Licht-Sender und Licht-Empfänger der Lichtschranken (19, 20; 30, 31) synchron bewegbar geführt sind.

5. Schutzeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein motorischer Antrieb oder ein manuell betätigbares Getriebe für die Justierbewegungen vorgesehen ist.

6. Schutzeinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Haltevorrichtungen (17, 18; 28) mechanisch miteinander gekoppelt sind.

7. Schutzeinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Haltevorrichtungen (17, 18; 28) zur synchronen Bewegung elektrische Positionssteuer- oder -regeleinrichtungen aufweisen.

8. Schutzeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Haltevorrichtung (17) primär zur Ausführung der Justierbewegung ausgebildet ist und die zweite Haltevorrichtung (18) eine Nachführreinrichtung besitzt.

9. Schutzeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Erfassung und zum Vergleich der Positionen der beiden Haltevorrichtungen (17, 18; 28) vorgesehen sind.

10. Schutzeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Licht-Strahl bei syn-

chroner Positionierung gleichzeitig auf zwei in der Arbeitsbewegungsrichtung (A) zueinander versetzte Licht-Empfänger (40, 41) trifft, wobei die zweite Haltevorrichtung (18) eine entsprechende Nachführbewegung ausführt, wenn einer der beiden Licht-Empfänger (40, 41) kein Licht mehr empfängt.

11. Schutzeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Licht-Strahlen (23, 42) einen gegenüber der wirksamen Fläche der entsprechenden Licht-Empfänger (43, 45) größerer Durchmesser aufweisen, wobei die Licht-Strahlen (23, 42) und/oder die Licht-Empfänger (43, 45) in der Arbeitsbewegungsrichtung (A) so zueinander versetzt angeordnet sind, dass die Licht-Empfänger (43, 45) bei synchroner Positionierung an entgegengesetzten Randbereichen innerhalb der beiden zugeordneten Licht-Strahlen (23, 42) angeordnet sind, wobei die zweite Haltevorrichtung (18) eine entsprechende Nachführbewegung ausführt, wenn einer der beiden Licht-Empfänger (43, 45) kein Licht mehr empfängt.

12. Schutzeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Licht-Strahlen einen gegenüber der wirksamen Fläche der entsprechenden Licht-Empfänger kleineren Durchmesser aufweisen, wobei die Licht-Strahler und/oder die Licht-Empfänger in der Arbeitsbewegungsrichtung (A) so zueinander versetzt angeordnet sind, dass die Licht-Strahlen bei synchroner Positionierung an entgegengesetzten Rändbereichen innerhalb der beiden zugeordneten Licht-Empfänger angeordnet sind, wobei die zweite Haltevorrichtung (18) eine entsprechende Nachführbewegung ausführt, wenn einer der beiden Licht-Empfänger kein Licht mehr empfängt.

13. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass weitere Lichtschranken (21, 22) an der Sicherheitseinrichtung (15-18) angeordnet sind.

14. Schutzeinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Lichtschranken (21, 22) wenigstens eine Reihe senkrecht zur Arbeitsbewegungsrichtung (A) bilden.

15. Schutzeinrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Abschaltung der weiteren Lichtschranken (21, 22) vorgesehen sind.

16. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitseinrichtung (15-18; 28) an einem von zwei gegenüberliegenden bewegbaren Maschinenteilen (10, 11; 29, 34) angeordnet ist.

17. Schutzeinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitseinrichtung am oberen Maschinenteil (10; 29) angeordnet ist.

18. Schutzeinrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Maschinenteile als bewegbares Maschinenteil (10; 29) ausgebildet ist, das gegen das andere ruhende Maschinenteil (11; 34) bewegbar ist.

19. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Maschinenteile (10, 11) als Oberwerkzeug und Unterwerkzeug ausgebildet sind.

20. Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18 dadurch gekennzeichnet, dass das eine Maschinenteil (29) als Niederhalter und das andere Maschinenteil (34) als Werkstückauflage ausgebildet ist.

21. Schutzeinrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Licht-Strahlen (23, 24) parallel zu einer Biegekante, Schnittkante, Stanzlinie

oder Niederhalterlinie verlaufen.

22. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sicherheitsabstand kleiner als der Durchmesser des kleinsten zwischen den Maschinenteilen (10, 11; 29, 34) bewegbaren Körperteils (25) einer Bedienungsperson ist.

23. Schutzeinrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Sicherheitsabstand 3 bis 10 mm beträgt.

24. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass parallele Lichtschranken durch parallele Lichtstrahlen gebildet werden, die durch Umlenkung mittels einer Reflexionseinrichtung erzeugt werden.

25. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtschranken (19-22; 30, 31) als Laser-Lichtschranken ausgebildet sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

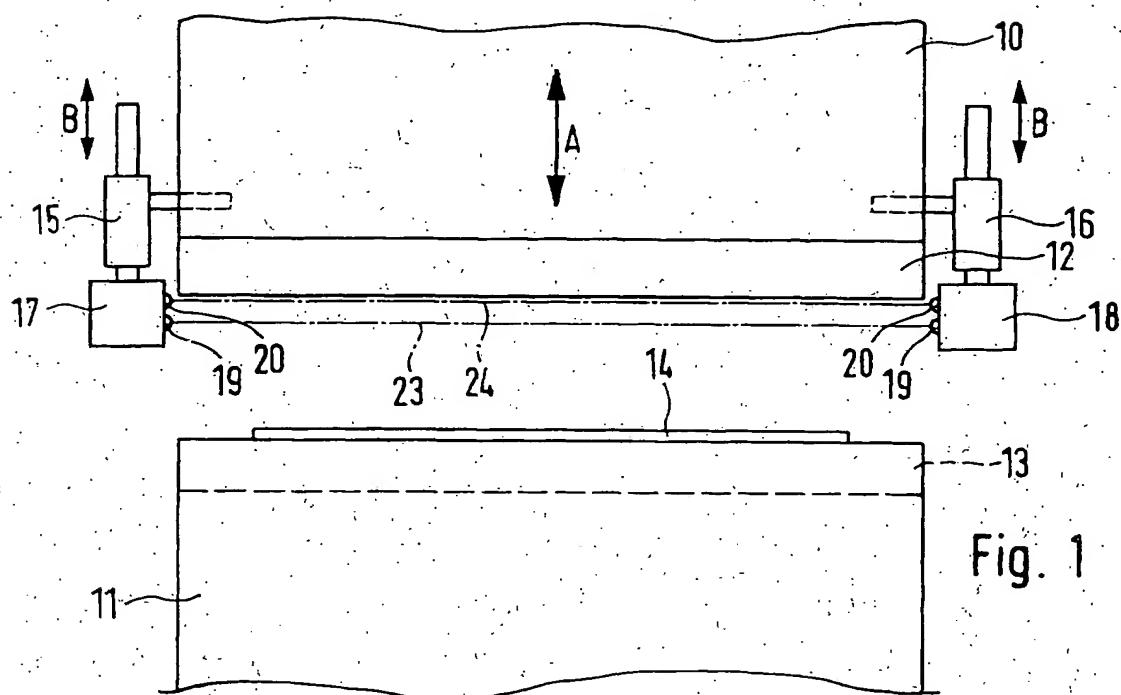


Fig. 1

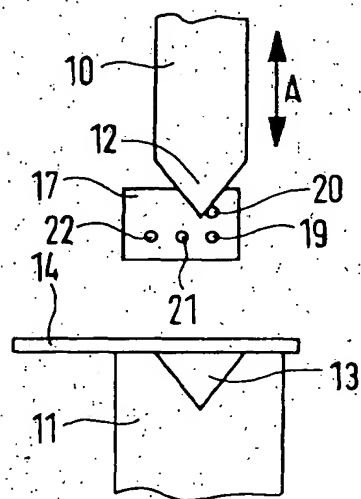


Fig. 2

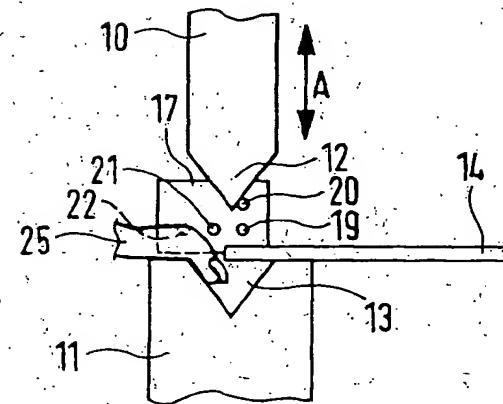


Fig. 3

